

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (R.S.U.).

*** Los residuos sólidos urbanos (RSU).**

- Se conocen con este nombre a todas aquellas sustancias sólidas que tienen su origen en los desechos domésticos y urbanos y en los residuos industriales, aunque estos últimos sean menos importantes.

- Los R.S.U. son sustancias consideradas como inservibles y producidas como consecuencia de la actividad humana en las zonas urbanas.

- Los residuos sólidos deben ser tratados y aprovechados, porque tienen incidencia en la salud, en el deterioro del suelo, en la producción de incendios, pero sobre todo, porque representan una biomasa que es preciso aprovechar.

- En 1998 en España se produjeron un total de 15,5 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, que corresponden a 436,5 Kg. por habitante y año.

- Prácticamente un 50% de esta cantidad es materia orgánica, aunque también existe un porcentaje importante de papel y cartón (21,1%), vidrio (6,9%) y plástico (10,6%).

*** Tecnología de recogida, tratamiento y eliminación de R.S.U.**

- Los procedimientos de recogida de basuras difieren, según el tipo o procedencia de los R.S., así tendremos:

* Recogida manual para su transporte en camiones cuando su origen es ganadero.

* Recogida en camiones especiales que comprimen las basuras en las ciudades.

- La fase de recogida es la más costosa en el aspecto económico, ya que incluye el transporte al lugar de tratamiento o eliminación.

- A continuación, vamos a estudiar los tratamientos más importantes de aprovechamiento tratamiento y eliminación de R.S.U.

a) Vertido.

- Consiste en el simple almacenamiento de los residuos sobre el terreno, recubriéndolos cada cierto tiempo con el fin de evitar su acción contaminante.

- El vertido puede ser controlado o incontrolado según se realice o no en zonas preparadas para esta finalidad.

- El vertido controlado consiste en almacenar los residuos sobre un terreno preparado para tal fin, recubriéndolos periódicamente con material adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

- Los terrenos sobre los que se realizan los vertidos suelen ser grandes extensiones cercanas a las ciudades.

- A estos terrenos se transportan los R.S. y se vierten en capas que van desde 1 m. hasta 2,5 m. de espesor, se apisonan mecánicamente y a continuación se vierte otra capa de tierra entre 10 y 30 cm.

- En los vertidos controlados se puede actuar de otra manera que consiste en realizar una trituración previa de los R.S. mediante máquinas compacto-trituradoras.

- En este caso el vertido de los R.S. es sin recubrimiento, por lo tanto, la fermentación de los mismos es aerobia (con presencia de aire).

- El vertido incontrolado resulta muy perjudicial, tanto en lo que respecta a la contaminación como en lo referente al efecto paisajístico.

b) Producción de compost (compostaje).

- Con el compostaje se pretende lograr una fermentación aerobia que transforme la materia orgánica que contienen las basuras y elimine los gérmenes patógenos que puedan contener, transformando las masas de R.S. en masas de humus que se aprovechan para fertilizantes.

- La fermentación se lleva a cabo gracias a los microorganismos que contienen las basuras, que favorecen la descomposición de la materia, produciéndose elevaciones de temperatura de hasta 70° C, mantenidas durante varios días.

- Con estas temperaturas se aleja a los insectos, se eliminan gérmenes patógenos y se destruyen cualquier tipo de larvas que pudiesen contener las basuras.

- El compost es un fertilizante que proporciona al suelo distintos elementos como potasa, nitrógeno, fósforo, etc.

- El compost sirve para:

* El reacondicionamiento del suelo agrícola, favoreciendo la fijación del agua y la oxigenación del suelo.

* Fomentar la actividad bacteriológica de los suelos aumentando la actividad antibiótica de los mismos, lo que genera cosechas más resistentes y con menos enfermedades.

- El proceso genérico de la formación del compost es el siguiente:

1.- Recepción.

- En esta fase se pesan los camiones con los residuos y se depositan en grandes contenedores apropiados para ello.

2.- Separación previa.

- Mediante cintas transportadoras se transportan los residuos hasta las cribas.

- En las cribas, de tipo vibratorio se separan los objetos por tamaños separando los más grandes por resultar peligroso para el resto del proceso.

3.- Trituración.

- Los residuos se trituran hasta obtener una masa uniforme que comienza a fermentarse.

- Se suelen utilizar molinos de martillos, bolas, rodillos, etc.

4.- Selección.

- Se lleva a cabo a través de métodos manuales o mecánicos para separar productos naturales de distinta índole.

- Por ejemplo: los materiales ferromagnéticos se separan con electroimanes.

- El papel y el cartón se separan por flotación.

5.- Fermentación activa.

- Durante esta etapa se eliminan todos los gérmenes nocivos (bacterias, virus, etc.) de las basuras.

- La humedad en los recipientes de fermentación debe ser la adecuada para que se produzca la fermentación.

- Es necesario controlar los niveles de PH y temperatura.

6.- Tratamiento físico secundario.

- A base de un nuevo cribado y trituración intentamos conseguir un compost más homogéneo.

7.- Acondicionamiento final del compost.

- El producto de la fermentación activa se almacena al aire libre, realizándose una fermentación lenta que viene a completar la digestión aerobia.

c) Incineración.

- Consiste en la quema de las basuras en plantas adecuadas para tal efecto, con o sin recuperación de la energía que se desprende en la combustión.

- En un primer momento no se utilizaba la energía que se desprendía de la combustión, aunque en la actualidad existen plantas que pueden cumplir esta función, aunque es costosa.

- El poder calorífico de las basuras oscila entre las 1000 y las 2000 KCal/Kg, lo que implica que en las grandes incineradores las basuras se pueden quemar sin necesidad de añadir combustible adicional.

- Sin embargo, en los incineradores pequeños es necesario la adición de fuel-oil.

- En una planta incineradora se distinguen tres etapas:

1.- Recepción, preparación y carga:

- Se pesan los camiones a su llegada para conocer el volumen de las basuras y después se procede a descargarlos en el foso de almacenamiento.

- Después se pasa a un proceso de trituración y secado de las basuras.

- Por último se cargan las basuras en el horno por medio de puentes grúa.

2.- Combustión y extracción de escorias.

- Existen tres sistemas de hornos para realizar la combustión:

a) Hornos con parrillas móviles:

- Los residuos se desplazan a la vez que se queman.

- Suele haber tres fases de parrillas:

* Primera fase: para secar la basura y comenzar la ignición.

* Segunda fase: donde se produce la combustión en sí.

* Tercera fase: donde se completa la combustión y se descarga el residuo quemado.

b) Hornos rotatorios:

- En estos hornos los residuos giran continuamente, lo que permite una mejor mezcla de los mismos según van avanzando hacia dentro.

c) Hornos que realizan la incineración de los residuos en suspensión:

- Las basuras son trituradas previamente y transportadas al horno por sistemas neumáticos.

- Las basuras ya trituradas son inyectadas al horno por su parte superior, formándose un torbellino en el que se van quemando a medida que bajan.

- Este sistema tiene mejores rendimientos pero si no se va a proceder a la recuperación de la energía desprendida en la combustión es un sistema costoso.

- En cualquiera de los tres casos es necesario extraer las escorias una vez quemadas las basuras. Esta operación se realiza con cucharas o transportadores continuos.

3.- *Depuración y extracción de gases.*

- Los elementos más significativos de todos los contaminantes son las partículas sólidas, que deben ser depuradas antes de soltarlas a la atmósfera.

- De la combustión también se desprenden otros productos peligrosos como ácido clorhídrico, amoníaco, etc. pero en menor medida.

- La incineración con recuperación de energía aprovecha el calor de la combustión directamente para reducir los costes de explotación de estos sistemas.

- Hay distintos procedimientos para la recuperación de esta energía, como por ejemplo:

- * Utilización del calor para producir agua caliente o de calefacción.

- * Utilización de los residuos sólidos, ya acondicionados, como combustibles complementarios para calderas normales.

- * Turbinas de gas movidas por los gases que se desprenden en la combustión.

- * Generación de energía eléctrica.

d) *Reciclado.*

- Con el reciclado se resuelven a la vez el problema de la eliminación y el del aprovechamiento del material recuperable.

- Los principales materiales reciclables son: los metales, los plásticos, el papel, el vidrio y la materia orgánica.

- Actualmente, para que los costes no sean prohibitivos, la dimensión mínima de las plantas de reciclado debe ser de 200 T/día de basuras tratadas.

- Existen dos métodos para separar los materiales:

- * El primero está basado en separadores magnéticos, balísticos, etc.

- * El segundo método se basa en la concienciación de los ciudadanos, para que con su colaboración obtener una recogida separada de los residuos en contenedores colocados en la vía pública.

* *Los residuos sólidos y el medio ambiente.*

- El modelo económico del mundo desarrollado se basa en (Producir → Usar → Tirar).

- Esto genera unos inconvenientes:

- * Se agotan rápidamente los recursos naturales.

- * Se producen gran cantidad de residuos que contaminan y que son difíciles de tratar.

- La forma de actuar se basa en:

- * Producir la menor cantidad de residuos posibles (evitar envoltorios superfluos, utilizar envases reciclables, etc.).

- * Tender al reciclado total de los residuos resultantes.

- Entre las posibilidades para reciclar residuos destacan:

- * Depuración de aguas residuales para utilizarlas en el riego de tierras.

- * Reciclaje de neumáticos para utilizarlos como asfalto.

- * Reutilización de vidrios, papel, chatarra férrea, etc.

* *Los residuos sólidos urbanos en España.*

- En España el método más utilizado para tratar los R.S.U. es el vertido controlado (45%).

- Actualmente se está aprovechando el tratamiento por incineración en plantas de generación de energía eléctrica, aunque es contaminante para la atmósfera.

- Se están imponiendo contenedores para separar los residuos desde su generación y así potenciar su aprovechamiento.

- Se prevé que para el año 2000, gracias a los residuos sólidos, se produzcan más de 1400 Gw•h, para una potencia instalada de 266 MW.

LA ENERGÍA DEL MAR. (MAREOMOTRIZ, OLEAJE).

*** La energía del mar.**

- El agua del mar recibe continuamente una gran cantidad de energía en forma de radiación procedente del sol.
- Se calcula que la cantidad de radiación que incide diariamente sobre las aguas tropicales equivale a 250.000 millones de barriles de petróleo.
- Por otra parte, debido a la atracción gravitatoria de la luna y el sol se producen las mareas, con las consiguientes variaciones de energía potencial gravitatoria del agua.
- Las olas provocadas por los vientos y las corrientes marinas, que se originan en el interior del mar constituyen una fuente de energía que también puede ser aprovechable.

*** La energía mareomotriz.**

- Para el aprovechamiento de la energía de las mareas se necesita que su amplitud sea considerable.
- Las zonas más adecuadas son las costas cercanas a la plataforma continental, donde esa amplitud puede ser mayor de 10 metros.
- En la bahía de Fundy (Canadá) se ha registrado un máximo de 19,6 metros.
- La utilización industrial de esta energía no es aprovechable en todas las zonas marinas, sino únicamente en aquellas que reúnan unas condiciones topográficas y marítimas que hagan que la amplitud del desnivel entre la pleamar y la bajamar sea asimilable a una central hidroeléctrica de pequeño desnivel pero con una gran masa de agua que cae.
- Las centrales mareomotrices se suelen colocar en estuarios y constan de un dique provisto de compuertas de comunicación, que separa el mar de la costa y que permite retener el agua en la pleamar.
- En la bajamar se abren las compuertas y el agua acciona una turbina unida a un alternador, en el que se produce energía eléctrica.
- En lo que respecta al medio ambiente, con el tiempo la instalación de la presa cambiará el hábitat de la zona por tratarse de una separación física

- La mayor central mareomotriz se encuentra instalada en el estuario del Rance (Francia).
 - * El embalse de esta central aloja un volumen de agua de 184 millones de metros cúbicos, entre los niveles de pleamar y bajamar.

* Se extiende a lo largo de 20 kilómetros.

* Su potencia es de 350 MW.

* Para el visitante la central no es más que un túnel de hormigón armado de 386 metros de longitud.

*** La energía de las olas.**

- Las olas son movimientos oscilatorios de las aguas del mar producidos por la influencia de los vientos y la gravedad.
- El aprovechamiento de la energía cinética del oleaje resulta difícil y costoso, siendo, además bastante bajo el rendimiento de los procesos de transformación.
- Los distintos métodos ensayados se encuentran aún en periodo de experimentación, pero se pueden clasificar como:

1.- Dispositivos instalados en zonas costeras.

- Se caracterizan porque están fijos, sólidamente amarrados a la plataforma continental.
- Entre estos dispositivos destaca el rectificador HRS, que intenta convertir el movimiento ascendente y descendente del flujo de las olas en un flujo lineal de agua que sea capaz de accionar una turbina.
- Esto se consigue mediante un sistema de compuertas y canales.

2.- Dispositivos instalados en mar abierto.

- Entre los dispositivos más interesantes podemos destacar:

a) El convertidor neumático (bolla de Masuda).

- Está formado por un tubo por el que se introduce el agua en dirección hacia el fondo.
- Otra parte de esta bolla es una turbina de aire que puede actuar tanto por efecto de la presión como de la succión ejercidas por el oleaje.

b) El convertidor oscilante (Leva o paleta de Salter, Balsa de Cockerell).

- Este sistema se basa en que las partículas de agua de una ola se mueven describiendo trayectorias circulares.

- Esto quiere decir que para absorber completamente la energía de una ola, debemos disponer de un dispositivo que posea dos grados de libertad, permitiendo su desplazamiento en posición vertical y horizontal.

- Se ha demostrado que un cilindro sumergido, moviéndose en una órbita circular alrededor de un eje paralelo a su propio eje de simetría y con una cierta frecuencia, es capaz de absorber completamente la energía de una ola que incide perpendicularmente a él.

- Las principales aplicaciones de estas energías son:

* Para aprovechar la energía del oleaje en plantas desalinizadoras suministradoras de agua potable.

* Para generar energía eléctrica: en España el proyecto OLAS-1000 trata de aprovechar la energía de las olas de la costa atlántica con un prototipo de central de 1000 KW.

*** La energía de las corrientes.**

- Las corrientes marinas consisten en el desplazamiento de grandes masas de agua en el seno de los océanos.

- Su contenido energético oscila entre 4 KW/m^2 en la corriente del golfo hasta 207 W/m^2 en las islas danesas.

- La City University de Londres desarrollo una central para el aprovechamiento energético de estas corrientes, consistente en dos cilindros dispuestos paralelamente.

- Estos cilindros están sujetos mediante un dispositivo adecuado al fondo del mar y sumergidos en el seno de la corriente que los hace girar en sentidos opuestos.

- Este giro se transmite a un eje al que va acoplado un generador.

ENERGÍA GEOTÉRMICA

** La energía geotérmica.*

- La energía geotérmica se puede considerar como el calor almacenado en el interior de la tierra, cuyo origen se debe principalmente al vulcanismo y a la radioactividad de las rocas.

- Parte de este calor que tiene de la tierra se transmite por conducción hasta la superficie y allí se disipa a la atmósfera.

- Otra parte del calor de la tierra queda retenida en el interior debido a la mala conductividad térmica de las rocas del subsuelo.

- En ocasiones el agua se infiltra, se acumula en pozos, donde se calienta y se transforma en vapor.

- Este vapor empuja a la columna de agua que tiene encima y la hace brotar en forma de surtidores que tienen el nombre de géiseres.

** Métodos de explotación.*

- La explotación con fines prácticos de la energía geotérmica puede llevarse a cabo de dos formas:

- * Utilizando directamente el agua líquida o el vapor que fluye de forma natural a la superficie.

- * Utilizando el aumento de temperatura que se registra al profundizar en el interior de la tierra.

** Tipos de energía geotérmica.*

- Se diferencian dos tipos de energía geotérmica: la de alta y la de baja temperatura.

- La frontera de división entre ambas no está definida, aunque se considera como frontera la temperatura a la cual ya no es rentable producir energía eléctrica (150 °C).

1.- Energía geotérmica de alta temperatura.

- Se da en zonas de actividad volcánica a alta temperatura (150-500 °C) y a profundidades que oscilan entre los 1.500 y 10.000 metros.

- Esta zona de magma suele estar cubierta por una capa de materiales impermeables al calor que impiden que se escape hasta la superficie, aunque en ocasiones se producen emanaciones en forma de géiseres o fumarolas.

- En la zona, por lo general, suele existir un depósito de agua, que puede circular a través de poros y grietas llegando hasta el exterior.

- Si las rocas de la corteza son impermeables, para obtener agua caliente es preciso realizar perforaciones similares a las de petróleo.

- Si en el foco magmático no existe agua, se fragmentan las rocas calientes y mediante una perforación se inyecta agua fría, recogiendo agua caliente (a elevada temperatura) por medio de otro pozo de extracción.

- En cualquiera de los casos, el agua caliente en forma de vapor se conduce a un grupo turbina alternador, donde se produce energía eléctrica con un rendimiento muy bajo.

- Hay instalaciones de este tipo en California, Islandia, México, Nueva Zelanda, Italia (central de Larderello), etc.

- La mayor central geotérmica del mundo se encuentra en EE.UU. (zona de los Geysers) y posee 1792 W de potencia.

2.- Energía geotérmica de baja temperatura.

- Si la temperatura del agua es inferior a 150 °C.

- Suele obtenerse en zonas más amplias que en la forma anterior y alejadas de zonas magmáticas.

- El calor producido viene de la conducción del agua entre las rocas mediante corrientes internas.

- Se suele utilizar en calefacción de viviendas, invernaderos, agua sanitaria, etc. (En Finlandia gran parte de las viviendas poseen un sistema de calefacción por este sistema).

** Ventajas e inconvenientes de la energía geotérmica.*

- Las principales ventajas de la energía geotérmica son las siguientes:

- * Es una energía limpia (no produce contaminación medioambiental alguna).

- * Su suministro se realiza de una forma totalmente regular lo que permite efectuar todo tipo de previsiones de abastecimiento.

- * Se trata de una energía prácticamente inagotable.

- Los inconvenientes de esta energía son:

* Las zonas de aprovechamiento de la energía geotérmica presentan gran actividad geológica, tanto sísmica como volcánica, lo que se traduce en un encarecimiento de las instalaciones, como consecuencia del alto riesgo al que se encuentran expuestas.

* Es de aplicación local: su transformación presenta bajos rendimientos que impiden que se pueda transmitir a largas distancias con un rendimiento aceptable.

* Corrosión de las instalaciones debido a la alta humedad y temperatura que presenta el vapor.

* Las centrales geotérmicas producen un gran impacto en el paisaje, a la vez que alteran el ecosistema de la zona.

*** La energía geotérmica en España.**

- En España el aprovechamiento de la energía geotérmica es prácticamente irrelevante (aproximadamente un 0,1 % de la energía renovable).

- Solamente se utiliza la energía geotérmica de baja temperatura en balnearios, invernaderos, bombas de calor de algunas industrias, etc.

- La ubicación geográfica de las zonas con mayor potencial geotérmico son: Cataluña, Madrid, Burgos, Andalucía y Canarias.

- Concretamente en el Parque Nacional de Timanfaya, se registran temperaturas cercanas a los 500 °C a tan solo 3 m. de profundidad; sin embargo, esta energía sólo se utiliza como fuente de calor en la cocina de un restaurante.